

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Isao TORII, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: FLUIDIZED BED INCINERATOR AND COMBUSTION METHOD IN WHICH GENERATION OF NOx, CO AND DIOXINE ARE SUPPRESSED

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2000-371400	December 6, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland
Registration No. 21,124



22850



12/2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-371400

出 願 人

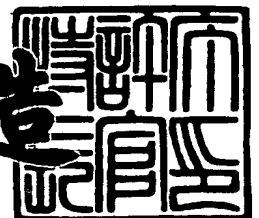
Applicant(s):

三菱重工業株式会社

2001年10月26日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3094882

【書類名】 特許願

【整理番号】 200003136

【提出日】 平成12年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F23C 11/02

【発明者】

 【住所又は居所】 長崎県長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

 【氏名】 鳥居 功

【発明者】

 【住所又は居所】 長崎県長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

 【氏名】 田頭 健二

【発明者】

 【住所又は居所】 長崎県長崎市深堀町五丁目 7 1 7 番 1 号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

 【氏名】 明用 和幸

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号 三菱重工業株式会社内

 【氏名】 横式 龍夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市中区錦町 1 2 番地 三菱重工業株式会社横浜製作所内

 【氏名】 白幡 竹彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000006208

 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102864

【弁理士】

【氏名又は名称】 工藤 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100099553

【弁理士】

【氏名又は名称】 大村 雅生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053213

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9807956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 流動床燃焼装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼炉を具備し、
前記燃焼炉が、
高さが異なる 4 箇所以上の酸化剤を供給する空気供給口と、
を具備する、
流動床燃焼装置。

【請求項 2】

前記燃焼炉が、
前記燃焼炉の底部の、酸化剤を供給する第 1 の空気供給口と、
前記底部からの高さが異なる、酸化剤を供給する第 2 乃至第 4 の空気供給口と
を具備する、
請求項 1 に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 3】

前記酸化剤が酸素を含むガスである、
請求項 1 又は 2 に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 4】

前記燃焼炉中の流動床において、
投入される燃料が完全燃焼するのに必要な空気の量に対する、供給される空気
の割合である空気過剰率が、0.7 以下である、
請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 5】

前記流動床上部から前記第 3 の空気供給口までの空気過剰率が 0.7 ~ 0.9
である、

請求項 2 乃至 4 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 6】

前記流動床の空気過剰率が 0.5～0.7 であり、

前記流動床上部から前記第 3 の空気供給口までの空気過剰率が 0.7～0.9 であり、

前記第 3 の空気供給口から前記第 4 の空気供給口までの空気過剰率が、0.9～1.15 であり、

前記第 4 の空気供給口から炉出口までの空気過剰率が、1.15 以上である、

請求項 2 乃至 5 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 7】

前記流動床上部から前記第 3 の空気供給口までの燃料およびガスの滞留時間が 0.5～1.5 秒である、

請求項 2 乃至 6 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 8】

前記流動床の燃料およびガスの滞留時間が 1.5～2.5 秒であり、

前記流動床上部から前記第 3 の空気供給口までの燃料およびガスの滞留時間が 0.5～1.5 秒であり、

前記第 3 の空気供給口から前記第 4 の空気供給口までの燃料およびガスの滞留時間が 0.1～1.0 秒であり、

前記第 4 の空気供給口から炉出口までの燃料およびガスの滞留時間が 1.5 秒以上である、

請求項 2 乃至 7 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 9】

前記第 2 の空気供給口の位置が、前記底部から 1500～2100 mm の範囲にあり、

前記第 3 の空気供給口の位置が、前記底部から 3100～3700 mm の範囲にあり、

前記第 4 の空気供給口の位置が、前記底部から 4100～4700 mm の範囲にある、

請求項 2 乃至 8 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 10】

前記燃焼炉が、

燃料投入口を具備し、

前記燃料供給口の位置が、前記底部から 2 1 0 0 ～ 2 7 0 0 mm の範囲にある

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 1 1】

前記燃焼炉の燃焼温度が 7 5 0 ℃ ～ 9 0 0 ℃ である、

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 1 2】

前記流動床の燃焼温度が 8 0 0 ℃ 以上である、

請求項 1 乃至 1 1 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 1 3】

燃焼炉を具備し、

前記燃焼炉が、

前記燃焼炉の底部の、酸化剤を供給する第 1 の空気供給口と、

前記底部からの高さが異なる酸化剤を供給する第 2 および第 3 の空気供給口と

を具備し、

前記第 2 の空気供給口の位置が、流動床の上部界面領域に影響を与えない、前記流動床に出来るだけ近い高さである、

流動床燃焼装置。

【請求項 1 4】

前記第 3 の空気供給口の位置が、 NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給できる高さである、

請求項 1 3 に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 1 5】

前記燃焼炉が、

前記第 2 の空気供給口よりも高い位置にある燃料投入口と、

を具備する、

請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の流動床燃焼装置。

【請求項 16】

流動材及び燃料が流動床を形成し、 NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給する第1の空気供給口と、

NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給する第2の空気供給口と、

NO_x の生成が抑制され、 CO およびダイオキシン類が低減される燃焼をする様に酸化剤を供給する第3および第4の空気供給口と、

を具備する、

流動床燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、流動床燃焼装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、排出ガス等の環境基準の対象物質として、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類、等が規定されている。これらは、燃焼装置に後処理装置を付随させることで処理することは可能である。しかし、燃焼装置本体においてその発生量を抑えることができれば、燃焼装置の製造、運転、保守等のコスト低減にもつながり、望ましい。

【0003】

燃焼における NO_x 発生の抑制技術の一つとして、2段階燃焼がある。燃焼用空気を2段階に分けて供給し、第1段階では、供給する空気の空気過剰率を0.8～0.9とし、第二段階で不足の空気を補って供給し、系全体で完全燃焼させる。これは、急激な燃焼反応を抑制して火炎温度の上昇と局部高温域の出現を防止すると共に、酸素濃度の低下によって NO_x の生成を抑制する技術である。しかし、不完全燃焼や不安定燃焼を生じやすく、 CO 等の未燃分の発生に注意する必要がある、他の排ガス処理技術と併用して用いる等の工夫が必要である。

【 0 0 0 4 】

流動床燃焼炉における従来技術を図 6 により説明する。図 6 は、流動床型の燃焼装置の構成図である。燃焼炉 1 1 3、サイクロン 1 1 7、ホッパ 1 1 8 からなる。燃焼炉 1 1 3 は、1 次空気供給口 1 0 1、2 次空気供給口 1 0 2、炉出口 1 0 5、燃料投入口 1 1 0、伝熱部 1 1 1、対流伝熱部 1 1 2 を備える。

【 0 0 0 5 】

燃焼炉 1 1 3 の低部において、砂等の流動材および燃料投入口 1 1 0 から投入された石炭、スラッジ等の燃料が、底部の 1 次空気供給口から供給された 1 次空気により混合・流動化され、流動床であるベッド部 1 0 6 を形成している。そしてベッド部 1 0 6 において燃焼が行われている。ベッド部 1 0 6 の温度は、ベッド部 1 0 6 に内設してある伝熱管 1 1 1 に水又は蒸気を流すことにより制御する。またベッド部 1 0 6 上部の燃焼領域であるフリーボード B 1 0 8 には対流伝熱部 1 1 2 が設置されこれに水又は蒸気を流して排ガスの保有する熱エネルギーを回収する。なお、 NO_x 発生量抑制と CO の排出を抑えるために、2 次空気投入口 1 0 2 から 2 次空気が投入される。通常、ベッド部 1 0 6 は、 CO の発生を抑制するために、1 次空気による理論空気量に対する空気比が 1. 0 程度で運転される。それは、以下の理由による。すなわち、流動床燃焼が $800 \sim 900^\circ\text{C}$ で行われること、および、2 次空気投入口 1 0 2 が上方にあることにより、フリーボード部 A 1 0 7 の温度は $500 \sim 700^\circ\text{C}$ と低温となる。もし燃料をベッド部 1 0 6 で 1. 0 以下の低空気比で燃焼させた場合には、 CO が多く発生する。その結果、2 次空気によっても CO が完全燃焼しきれないので CO が炉外へ排出されるという不具合が発生するためである。そのため、実際の運転条件ではベッド部 1 0 6 での 1 次空気による理論空気量に対する空気比を 1. 0 程度にまで下げるのが限界であるのでベッド部 1 0 6 が還元雰囲気にならず、その結果 NO_x の発生量が多くなる ($150 \sim 250 \text{ ppm}$ (O_2 6 % 換算))。

【 0 0 0 6 】

なお、サイクロン 1 1 7 は、排出ガス中の未燃灰を捕集する。ホッパ 1 1 8 は、未燃灰を貯蔵する。貯蔵された未燃灰は、燃料として燃焼炉 1 1 3 下部へ再供給されている。

【 0 0 0 7 】

以上に示す様に、燃焼時における排出ガスの発生について、空気過剰率（燃料の完全燃焼に必要な空気の量（理論空気量）に対する実際に燃焼時に供給する空気の割合）が低い還元雰囲気が良いとされる NO_x の抑制と、空気過剰率が高い酸化雰囲気が好ましいとされる CO 、ダイオキシン類の抑制とを両立させることは、容易ではない。すなわち、その空気過剰率の違いから、 NO_x 、 CO およびダイオキシン類の同時抑制は困難とされている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の目的は、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類の発生を同時に抑制する燃焼装置および燃焼方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

また、別の目的としては、 NO_x の発生を抑制できる燃焼装置および燃焼方法を提供することである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本課題を解決するための手段の項における、図番号、符号は、特許請求の範囲と発明の実施の形態との対応を示すために記したものであり、特許請求の範囲の解釈に用いてはならない。

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するために、本発明の流動床燃焼装置は、燃焼炉（図 1、13）を具備し、前記燃焼炉が、高さが異なる4箇所以上の酸化剤を供給する空気供給口（図 1、1～4）とを具備する。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の流動床燃焼装置は、前記燃焼炉（図 1、13）が、前記燃焼炉の底部の、酸化剤を供給する第1の空気供給口（図 1、1）と、前記底部からの高さが異なる、酸化剤を供給する第2乃至第4の空気供給口（図 1、2～4）とを具備する。

【 0 0 1 3 】

更に、本発明の流動床燃焼装置において、前記酸化剤が酸素を含むガスである

【 0 0 1 4 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記燃焼炉（図 1、13）中の流動床（図 1、6）において、投入される燃料が完全燃焼するのに必要な空気の量に対する、供給される空気の割合である空気過剰率が、0.7以下である。

【 0 0 1 5 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記流動床（図 1、6）上部から前記第 3 の空気供給口（図 1、3）までの空気過剰率が 0.7～0.9である。

【 0 0 1 6 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記流動床（図 1、6）の空気過剰率が 0.5～0.7であり、前記流動床上部から前記第 3 の空気供給口（図 1、3）まで（図 1、7）の空気過剰率が 0.7～0.9であり、前記第 3 の空気供給口（図 1、3）から前記第 4 の空気供給口（図 1、4）まで（図 1、8）の空気過剰率が、0.9～1.15であり、前記第 4 の空気供給口（図 1、4）から炉出口（図 1、5）まで（図 1、9）の空気過剰率が、1.15以上である。

【 0 0 1 7 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記流動床（図 1、6）上部から前記第 3 の空気供給口（図 1、3）まで（図 1、7）の燃料およびガスの滞留時間が 0.5～1.5秒である。

【 0 0 1 8 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記流動床（図 1、6）の燃料およびガスの滞留時間が 1.5～2.5秒であり、前記流動床（図 1、6）上部から前記第 3 の空気供給口（図 1、3）まで（図 1、7）の燃料およびガスの滞留時間が 0.5～1.5秒であり、前記第 3 の空気供給口（図 1、3）から前記第 4 の空気供給口（図 1、4）まで（図 1、8）の燃料およびガスの滞留時間が 0.1～1.0秒であり、前記第 4 の空気供給口（図 1、4）から炉出口（図 1、5）まで（図 1、9）の燃料およびガスの滞留時間が 1.5～2.5秒以上である。

【 0 0 1 9 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記第 2 の空気供給口（図 1、2）の位置が、前記底部から 1 5 0 0 ～ 2 1 0 0 mm の範囲にあり、前記第 3 の空気供給口（図 1、3）の位置が、前記底部から 3 1 0 0 ～ 3 7 0 0 mm の範囲にあり、前記第 4 の空気供給口（図 1、4）の位置が、前記底部から 4 1 0 0 ～ 4 7 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 2 0 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記燃焼炉（図 1、13）が、燃料投入口（図 1、10）を具備し、前記燃料供給口（図 1、10）が、前記底部から 2 1 0 0 ～ 2 7 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 2 1 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、燃焼温度が 7 5 0 ℃ ～ 9 0 0 ℃ である。

【 0 0 2 2 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記流動床（図 1、6）の燃焼温度が 8 0 0 ℃ 以上である。

【 0 0 2 3 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、燃焼炉（図 2、14）を具備し、前記燃焼炉（図 2、14）が、前記燃焼炉（図 2、14）の底部の、酸化剤を供給する第 1 の空気供給口（図 2、1）と、前記底部からの高さが異なる酸化剤を供給する第 2 および第 3 の空気供給口（図 2、2 ～ 3）とを具備し、前記第 2 の空気供給口（図 2、2）の位置が、流動床（図 2、6）の上部界面領域に影響を与えない、前記流動床（図 2、6）に出来るだけ近い高さである。

【 0 0 2 4 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記第 3 の空気供給口（図 2、3）の位置が、NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給できる高さである。

【 0 0 2 5 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、前記燃焼炉（図 2、14）が、前記第 2 の空気供給口（図 2、2）よりも高い位置にある燃料投入口（図 2、10）とを具備する。

【 0 0 2 6 】

更に、本発明の流動床燃焼装置は、流動材及び燃料が流動床（図 1、6）を形成し、 NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給する第 1 の空気供給口（図 1、1）と、 NO_x の生成が抑制される燃焼をする様に酸化剤を供給する第 2 の空気供給口（図 1、2）と、 NO_x の生成が抑制され、 CO およびダイオキシン類が低減される燃焼をする様に酸化剤を供給する第 3 および第 4 の空気供給口（図 1、3～4）とを具備する。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明である流動床燃焼装置の実施の形態に関して、添付図面を参照して説明する。

本実施例において、ボイラに使用される流動床燃焼装置を例に示して説明するが、他の流動床燃焼を用いる装置においても、適用可能である。

【0028】

（実施例 1）

本発明である流動床燃焼装置の第 1 の実施の形態について説明する。

【0029】

図 1 を参照して、本発明の流動床燃焼装置の第 1 の実施例においては、燃焼用の空気を 1 次空気から 4 次空気まで最適な位置・配分量で炉内に 4 分割投入することにより、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類の発生を同時に抑制する。すなわち、流動床ベッド部 6 を還元雰囲気にすることにより、 NH_3 、 HCN の NO_x への酸化反応（Fuel NO_x の発生）を低減し、かつ、温度の急激な上昇を抑え Thermal NO_x の発生を抑制する。フリーボード部 A 7～C 9 では、2 次空気から 4 次空気の最適供給により 800～900℃の温度領域を長い滞留時間を確保することで、高温で生成する Thermal NO_x を発生することなく CO の燃焼ならびにダイオキシン類の分解を促進し、その低減を実現する。

【0030】

本発明の実施例である流動床燃焼装置について、詳細に説明する。

【0031】

図 1 は、本実施例の流動床燃焼装置を示す構成図である。燃焼炉 A 1 3、サイ

クロン 17、ホッパ 18 より構成されている。燃焼炉 A 13 は、1 次空気供給口 1、2 次空気供給口 2、3 次空気供給口 3、4 次空気供給口 4、炉出口 5、燃料投入口 10、伝熱部 11、対流伝熱部 12 を備える。

【0032】

1 次空気供給口 1 は、燃焼炉 A 13 の底部にあり、流動床用および燃焼用空気を供給する。2 次空気供給口 2、3 次空気供給口 3 および 4 次空気供給口 4 は、下からこの順番に燃焼炉 A 13 側面部に設置されており、燃焼用空気を供給する。燃料投入口 10 は、2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との間の燃焼炉 A 13 側面部に存在し、燃料を投入する。伝熱部 11 は、1 次空気供給口 1 と 2 次空気供給口 2 との間にあり、燃焼炉 A 13 側面から炉内部に入り、再び側面へ戻る管である。流動床の温度制御を行う。対流伝熱部 12 は、4 次空気供給口 4 の上方にあり、燃焼炉 A 13 側面から炉内部に入り、再び側面へ戻る管である。燃焼排出ガスの熱回収を行う。炉出口 5 は、燃焼炉 A 13 の上方にあり、燃焼排出ガスの外部への出口である。サイクロン 17 は、炉出口 5 に接続されており、排出ガス中の未燃灰を捕集する。ホッパ 18 は、サイクロン 17 下部にあり、未燃灰を貯蔵する。貯蔵された未燃灰は、燃料として燃焼炉 A 13 下部へ、再供給できるように配管接続されている。以下に詳細を記す。

【0033】

第 1 の空気供給口としての 1 次空気供給口 1 は、燃焼炉 A 13 の最下部に位置し、燃料の燃焼に必要な酸化剤としての空気を最初に供給する空気供給口である。供給された空気は、上方の燃料投入口 10（後述）から投入された燃料および流動砂を浮上、攪拌、流動させると共に、燃料と燃焼反応を起こす。空気の供給においては、炉内に導入された空気が炉底面において広く均一に分散して、上方へ放出されるような構造になっている。また、その為に、1 次空気供給口 1 が、炉底面の全体に複数の供給口を有し、面内に均一な量を放出する形にすることも可能である。

【0034】

第 2 の空気供給口としての 2 次空気供給口 2 は、ベッド部（後述）のやや上方に位置し、燃料の燃焼に必要な空気を供給する空気供給口である。供給された空

気は、上方の燃料投入口 1 0（後述）から投入された燃料および流動砂を分散させると共に、燃料と燃焼反応を起こす。2 次空気供給口 2 の、燃焼炉 A 1 3 底部からの高さは、1 5 0 0 ～ 2 1 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 3 5 】

第 3 の空気供給口としての 3 次空気供給口 3 は、燃料投入口 1 0（後述）の上方に位置し、燃料の燃焼に必要な空気を供給する空気供給口である。3 次空気供給口 3 の燃焼炉 A 1 3 底部からの高さは、3 1 0 0 ～ 3 7 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 3 6 】

第 4 の空気供給口としての 4 次空気供給口 4 は、3 次空気供給口 3 の上方に位置し、燃料の燃焼に必要な空気を供給する空気供給口である。4 次空気供給口 4 の燃焼炉 A 1 3 底部からの高さは、4 1 0 0 ～ 4 7 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 3 7 】

炉出口 5 は、燃焼炉 A 1 3 頂部にあり、燃焼ガスの炉からの出口である。

【 0 0 3 8 】

燃料投入口 1 0 は、燃焼炉での燃焼に必要な燃料を投入する投入口である。燃料としては、石炭、オイルコークス、オイルシェル、廃油、廃タイヤ、製紙スラッジ等がある。ここでは、石炭、製紙スラッジを混合して使用している。流動材としては、けい砂、石灰石等の粒子がある。ここでは、けい砂を使用している。燃料投入口 1 0 の燃焼炉 A 1 3 底部からの高さは、2 1 0 0 ～ 2 7 0 0 mm の範囲にある。

【 0 0 3 9 】

伝熱部 1 1 は、水又は水蒸気を内部に流すことによりベッド部 6 の温度を制御する。

【 0 0 4 0 】

対流伝熱部 1 2 は、内部に流通する熱媒体により発生した熱を回収する部分であり、ここでは、水又は水蒸気を用いている。

【 0 0 4 1 】

ベッド部 6 は、1 次空気供給口 1 から 2 次空気供給口 2 のやや下方までの領域

であって、上方の燃料投入口 1 0 から投入された固体または液体の燃料および流動砂が、1 次空気供給口 1 から供給される空気の噴出す力により浮遊し、攪拌され、流動している流動床である。そして、燃料と空気とが混合して燃焼している。

【 0 0 4 2 】

炉内のベッド部 6 上方の領域をフリーボード部といい、ベッド部 6 で燃焼し切れなかった燃料が、燃焼する領域であり、三つに分かれている。

【 0 0 4 3 】

フリーボード部 A 7 は、ベッド部 6 の上部から 3 次空気供給口 3 までの領域である。主に、ベッド部 6 で燃焼しなかった燃料や、燃料のガス化した成分等が燃焼する。

【 0 0 4 4 】

フリーボード部 B 8 は、3 次空気供給口 3 から 4 次空気供給口 4 までの領域である。主に、フリーボード部 A 7 で燃焼しなかった燃料や、燃料のガス化した成分等が燃焼する。

【 0 0 4 5 】

フリーボード部 C 9 は、4 次空気供給口 4 から炉出口 5 までの領域である。主に、フリーボード部 B 8 で燃焼しなかった燃料や、燃料のガス化した成分等が燃焼する。

【 0 0 4 6 】

なお、サイクロン 1 7 およびホッパ 1 8 は、排出ガス中の未燃灰を捕集し、それを貯蔵する。そして、その一部は、流動床へ還流される。これにより、燃料の消費効率を高める。

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の流動床燃焼装置の動作について、詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 を参照して、まず、燃焼炉 A 1 3 の底部において、1 次空気供給口 1 より空気を供給すると共に、燃料投入口 1 0 より、流動砂を導入する。流動砂の流動化を確認後、燃料投入口 1 0 より、燃料及び流動砂の混合物を導入し、流動床（

ベッド部 6) を形成させ、燃焼を開始する。1 次空気は、空気供給量の理論空気量に対する割合である空気過剰率が、ベッド部 6 において 0.5~0.7 の範囲となるように、制御装置 (図示せず) により調整され、供給される。ベッド部 6 の温度は、伝熱部 11 内に流れる水又は水蒸気の流量、温度等を調整することにより、制御する。その温度は、800~900℃の範囲で制御される。なお、温度制御は、空気供給量や供給速度で制御することも可能である。このとき、ベッド部 6 における、燃料、燃料の分解ガス、空気等の滞留時間は、1.5~2.5 秒の範囲である。

【0049】

この様に、還元雰囲気かつ 900℃以下に保つことにより、 NH_3 、HCN の NO_x への酸化反応等による Fuel NO_x の生成を抑制し、かつ、温度の急激な上昇を抑え Thermal NO_x の発生を抑制することができる。逆に、還元雰囲気に置くことで、 NO_x 、 NH_3 、HCN の還元反応による分解を促進できる。また、800℃以上なので、ダイオキシンの生成が抑制されると共に、ダイオキシン類の分解を進めることができる。

【0050】

ただし、空気量が不足のため、未燃の燃料 (燃料が分解して生成した CO 等の可燃性ガス等を含む、以下同じ) が残る。

【0051】

未燃の燃料を含むガスは、フリーボード部 A7 へ達し、2 次空気により燃焼する。ここでは、未燃の燃料の燃焼条件として、空気過剰率が 0.7~0.9 の範囲になる様に、2 次空気供給口 2 から供給される 2 次空気が制御される。また、フリーボード部 A7 の温度は、800~900℃の範囲で制御される。温度制御は、空気供給量や供給速度、ベッド部 6 から供給される未燃の燃料の量等により制御することが可能である。未燃の燃料の量は、初期の燃料の供給量およびベッド部 6 での燃焼条件等で制御することが出来る。フリーボード部 A7 での、未燃の燃料を含むガスの滞留時間は、0.5~1.5 秒の範囲である。

【0052】

もしここで、未燃の燃料を完全燃焼させるために空気過剰率を 1.0 以上にす

ると、急激に酸化雰囲気になるため、急激な燃焼反応が起きることになる。そのため、燃焼温度の急激な上昇や局部高温域の発生により、 NO_x が多量に生成する可能性が高い。従って、ベッド部6（空気過剰率0.5～0.7）に続く領域であるフリーボード部A7では、空気過剰率0.7～0.9の還元雰囲気とする。ベッド部6に引き続いて還元雰囲気でのガスの滞留時間を長くすることで、 NO_x 、 NH_3 、HCNの分解をより一層促進できる。また、800℃以上の温度を保っているため、ベッド部6で分解されなかったダイオキシン類の分解を進めることができる。ただし、ここでも、空気量が不足のため、未燃の燃料が残る。

【0053】

フリーボード部A7から上昇してきた未燃の燃料を含むガスは、フリーボード部B8に達し、3次空気により燃焼する。ここでは、未燃の燃料の燃焼条件として、空気過剰率が、0.9～1.15の範囲になる様に、3次空気供給口3から供給される3次空気が制御される。また、フリーボード部B8の温度は、800～900℃の範囲で制御される。温度制御は、空気供給量や供給速度、フリーボード部A7から供給される未燃の燃料の量等により制御することが可能である。フリーボード部B8での、未燃の燃料を含むガスの滞留時間は、0.1～1.0秒の範囲である。

【0054】

この段階では、燃料の燃焼が進んでいるため、空気過剰率を1前後にしても、急激な燃焼反応が起きない。従って、急激な温度上昇や局部的な高温域が発生せず、 NO_x の生成も少ない。また、800℃以上の温度を保っているため、フリーボード部A7で分解されなかったダイオキシン類の分解を促進できる。更に、フリーボード部A7で残っていたCOも、空気量が増えたため燃焼し CO_2 となり減少する。

【0055】

フリーボード部B8から上昇してきた未燃の燃料を含むガスは、フリーボード部C9に達し、4次空気により燃焼する。ここでは、未燃の燃料の燃焼条件として、空気過剰率が、1.15～1.6の範囲になる様に、4次空気供給口4から供給される4次空気が制御される。また、フリーボード部C9の温度は、750

～850℃の範囲で制御される。温度制御は、空気供給量や供給速度、フリーボード部B8から供給される未燃の燃料の量等により制御することが可能である。フリーボード部C9での、ガスの滞留時間は、1.5～2.5秒の範囲である。

【0056】

4次空気供給により、空気の供給が最後となるため、燃料を完全に燃焼し尽くす必要があり、高い空気過剰率となっている。この段階では、燃料の燃焼が進んでいるため、空気過剰率を1.1以上にしても、急激な燃焼反応が起きない。従って、急激な温度上昇や局所的な高温域が発生せず、NO_xの生成も少ない。また、800℃前後の温度を保っているため、フリーボード部A7で分解されなかったダイオキシン類の分解を促進できる。更に、フリーボード部B8で残っていたCOも、空気量が増えたため酸化反応によりCO₂となり、ほぼ消滅する。

【0057】

上方の空気の供給を3次と4次に分割したのは、800℃以上の領域をより長く取ることにより、COおよびダイオキシン類の分解をより促進させるためである。

【0058】

本実施例において、NO_xを大幅に抑制するために1次および2次空気のどちらも空気過剰率を0.9以下にしているため、フリーボード部A7の領域終了部では、まだCOを含む未燃の燃料が少なくない。その状況で、空気供給口を3次空気供給口3のみにすると、それら未燃の燃料の完全燃焼のために、空気過剰率1を大きく超えた非常に高い空気過剰率で空気を供給せざるを得ない。そうすると、急激な燃焼反応が起き、急激な温度上昇や局所的な高温域が発生するため、COは減少するが、NO_xの生成が抑制しきれない可能性がある。従って、空気を3次および4次に分割して、空気過剰率は1以上であるが、1を大きく超えた非常に高い空気過剰率にはならないように配慮している。そうすることにより、NO_xの生成を抑制しつつ、COを減少することが可能となる。また、800℃以上の領域を長く取り、ガスの滞留時間を充分取ることにより、ダイオキシンを確実に分解することが出来る。更に、使用する燃料の種類により、含有塩素量も変動するため、処理すべきダイオキシン類の量の変動にも柔軟に対応できる必要

がある。そのため、塩素量が多い燃料においてもダイオキシン類の処理が充分進むように、分解工程を長く充分に取るべく、4次空気供給口4を導入し燃焼領域を上方に伸ばしている。

【0059】

図4は、ベッド部6における空気過剰率と流動床燃焼ボイラーの NO_x 量(O_2 6%換算)との関係を示す。縦軸は NO_x 量(ppm)であり、横軸は空気過剰率である。ベッド部6においては、空気過剰率が低いほど、 NO_x 量が抑制されている。この図から、 NO_x を低く抑えるためには、ベッド部6において空気過剰率が0.7以下であることが望ましい。

【0060】

また、図5は、ベッド部6における空気過剰率と流動床燃焼ボイラーの CO 量(O_2 12%換算)との関係を示す。縦軸は CO 量(ppm)であり、横軸は空気過剰率である。ベッド部6においては、空気過剰率が高いほど、 CO 量が抑制されている。この図から、 CO を低く抑えるためには、ベッド部6において空気過剰率が0.5以上であることが望ましい。従って、図4および図5から、ベッド部6での空気過剰率は、0.5~0.7が望ましい事がわかる。

【0061】

また、ベッド部6における燃焼温度を 800°C 以下の温度に設定した場合、発生するダイオキシン量がベッド部6の温度の低下により増加することが実験により確認されている。

【0062】

上記ベッド部6での空気過剰率の値の設定等に関する試験結果等の根拠に基づき、前述の燃焼炉での NO_x 、 CO 、ダイオキシン類の同時削減を実現する流動床燃焼の試験を行った。その代表的な条件および結果を以下に示す。まず、温度、空気過剰率、ガスの滞留時間については、各領域(6~9)の測定点において、ベッド部6では、温度 804°C 、空気過剰率0.58、滞留時間1.93秒、フリーボード部A7では、温度 838°C 、空気過剰率0.82、滞留時間1.04秒、フリーボード部B8では、温度 872°C 、空気過剰率1.02、滞留時間0.55秒、フリーボード部C8では、温度 817°C 、空気過剰率1.30、滞

留時間 2. 1 5 秒、である。また、空気供給口の位置は、1 次空気供給口 1 は、燃焼炉の底部、2 次空気供給口 2 については、1 8 0 0 m m の高さ（燃焼炉の炉底から測定、以下同じ）、3 次空気供給口 3 については、3 4 0 0 m m の高さ、4 次空気供給口 4 については、4 4 0 0 m m の高さ、燃料投入口 1 0 については、2 4 1 0 m m の高さにある。この条件において、燃焼炉の性能として、 NO_x 9 4 p p m (O_2 6 % 換算値)、 CO 4 6 p p m (O_2 1 2 % 換算値)、ダイオキシン 0. 1 n g T E Q / N m ³ (O_2 1 2 % 換算値) 以下の値を得ている。すなわち、本発明により、燃焼炉に後処理装置を付加することなく、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類の同時削減が可能となる。

【 0 0 6 3 】

なお、ここでは、底部の 1 次空気供給口 1 を含む、4 種類の異なる高さの位置から空気を供給しているが、5 種類以上の異なる高さの位置から空気を供給することで、同様の効果を得ることも可能である。

【 0 0 6 4 】

また、燃焼温度を 9 0 0 ° C 以下に抑えているので、炉に使用される材料の選択の幅を狭くすることがなく、本発明の燃焼炉を実現することが可能である。

【 0 0 6 5 】

(実施例 2)

次に、本発明である流動床燃焼装置の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 6 6 】

図 2 を参照して、本発明の流動床燃焼装置における第 2 の実施例は、ベッド部 6 上部界面のスプラッシュ領域に影響を与えない程度の位置に、2 次空気供給口 2 を低く設置し、2 次空気供給口 2 から 3 次空気供給口 3 までの領域を長く取り、還元雰囲気燃焼領域を長くすることにより、 NO_x の抑制を実現する（このとき、必ずしも 4 次空気は必要ない）。すなわち、流動床であるベッド部 6 を還元雰囲気にすることにより、 NH_3 、 HCN の NO_x への酸化反応 (F u e l N O の発生) を抑制し、かつ、温度の急激な上昇を抑え T h e r m a l NO_x の発生も抑制する。そしてフリーボード部 A 7 では、2 次空気の最適供給により 8 0 0 ~ 9 0 0 ° C の温度領域での長い滞留時間を確保することで、高温で生成す

る Thermal NO_x を発生させずに NO_x、NH₃、HCN の還元反応による分解を促進できる。

【 0 0 6 7 】

本発明の実施例を示すボイラに使用される流動床燃焼装置について、詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

図 2 は、本実施例の流動床燃焼装置を示す構成図である。燃焼炉 B 1 4、サイクロン 1 7、ホッパ 1 8 より構成されている。燃焼炉 B 1 4 は、1 次空気供給口 1、2 次空気供給口 2、3 次空気供給口 3、炉出口 5、燃料投入口 1 0、伝熱部 1 1、対流伝熱部 1 2 を備える。各構成部分の位置関係は、実施例 1 の場合と同じである。なお、4 次空気供給口 4 が必ずしも必要が無いため、図では載せていない。

【 0 0 6 9 】

2 次空気供給口 2 は、ベッド部のやや上方に位置し、また、上方の燃料投入口 1 0 の下方に位置する。3 次空気供給口 3 は、燃料投入口 1 0 の上方に位置する。そして、2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との距離を大きくとるように設定する。設定に際しては、2 次空気供給口 2 をベッド部 6 上部界面のスプラッシュ領域に影響を与えない範囲で出来るだけ下げる方法、それに加えて 3 次空気供給口 3 を出来るだけ上方へ上げる方法が考えられる。本実施例では、2 次空気供給口 2 をベッド部 6 上部界面のスプラッシュ領域に影響を与えない範囲で出来るだけ下げる方法のみをとり、燃焼炉 B 1 4 底部からの高さは、2 次空気供給口 2 は 1 2 0 0 mm、3 次空気供給口 3 は 3 7 0 0 mm、燃料供給口 1 0 は 1 9 0 0 mm とした。従って、2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との距離は 2 5 0 0 mm と非常に長くなっている。

【 0 0 7 0 】

その他の燃焼炉 A 1 3 の各構成部分の機能は、4 次空気供給口 4 が無いこと以外は実施例 1 と同様である。従って、各部の説明は省略する。

【 0 0 7 1 】

次に、本発明の流動床燃焼装置の動作について、説明する。

【 0 0 7 2 】

図 2 を参照して、まず、燃焼炉 B 1 4 の底部において、1 次空気供給口 1 より空気を供給すると共に、燃料投入口 1 0 より流動砂を導入する。流動砂の流動化を確認後、燃料投入口 1 0 より、燃料及び流動砂の混合物を導入し、流動床（ベッド部 6）を形成させ、燃焼を開始する。1 次空気は、空気供給量の理論空気量に対する割合である空気過剰率が、ベッド部 6 において 0. 7 ~ 0. 9 の範囲となるように、制御装置（図示せず）により調整され、供給される。空気過剰率が実施例 1 と異なるのは、4 次空気供給口 4 が無いため、ベッド部 6 での還元雰囲気強くしないためである。ベッド部 6 の温度は、伝熱部 1 1 内に流れる水又は水蒸気の流量、温度等を調整することにより、制御する。その温度は、8 0 0 ~ 9 0 0 °C の範囲で制御される。なお、温度制御は、空気供給量や供給速度で制御することも可能である。

【 0 0 7 3 】

この様に、還元雰囲気かつ 9 0 0 °C 以下に保つことにより、 NH_3 、HCN の NO_x の酸化反応等による Fuel NO_x の生成を抑制し、かつ、温度の急激な上昇を抑え Thermal NO_x の発生を抑制することができる。逆に、還元雰囲気に置くことで、 NO_x 、 NH_3 、HCN の還元反応による分解を促進できる。また、8 0 0 °C 以上なので、ダイオキシンの生成が抑制されると共に、ダイオキシン類の分解を進めることができる。

【 0 0 7 4 】

次に、ベッド部 6 から上昇してきた未燃の燃料を含むガスは、フリーボード部 A 7 へ達し、2 次空気により燃焼する。燃焼条件は、空気過剰率 0. 8 ~ 1. 0 、燃焼温度 8 0 0 ~ 9 0 0 °C である。空気過剰率が実施例 1 と異なるのは、前述のように 4 次空気供給口 4 が無いためである。2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との距離が大きくなるように設定されているため、この領域での燃料あるいは反応ガス等の滞留時間が長くなる。そして、長い時間還元雰囲気に置くことで、 NO 、 NH_3 、HCN の還元反応による分解が促進され、 NO_x をより低減することが可能となる。

【 0 0 7 5 】

その後、フリーボード部 A 7 から上昇してきた未燃の燃料を含むガスは、フリーボード部 B 8 へ達し、3 次空気により燃焼する。燃焼条件は、空気過剰率 1.0 以上、温度 8 0 0 ~ 9 0 0 °C である。この領域において、未燃の燃料を燃焼し、燃焼は完了する。

【 0 0 7 6 】

図 3 を参照して、図 2 とは異なり 2 次空気供給口 2 の位置を、ベッド部 6 およびその上部に取り付けた燃料投入口 1 0 の更に上部にした例を見てみる。この場合、燃焼炉 C 1 5 底部からの高さは、2 次空気供給口 2 は 2 5 0 0 mm、3 次空気供給口 3 は 3 7 0 0 mm、燃料供給口 1 0 は 1 2 0 0 mm である。2 次空気供給口 2 から 3 次空気供給口 3 までの距離が、1 2 0 0 mm となっており、本実施例の燃焼炉 B 1 4 (図 2) での 2 5 0 0 mm は、その 2 倍以上になっている。従って、その間の滞留時間も 2 倍以上になると予測され、それが NO_x の低減に効果がある。

【 0 0 7 7 】

また、本実施例 (図 2) では、2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との距離を大きくとるように設定したため、図 3 と比較して、燃料供給口 1 0 が 2 次空気供給口 2 よりも上方になったことも、NO_x 低減に作用する。すなわち、投入される燃料が、2 次空気により分散されベッド部 6 へ導入されるので、ベッド部 6 での反応が均一かつ効率的に行われる。従って、ベッド部 6 において、燃料や 1 次空気の不均一による異常高温領域や空気富化領域の発生が起きず、NO_x の発生が抑えられる。

【 0 0 7 8 】

前述の燃焼炉での NO_x 削減を実現する流動床燃焼の試験を行った。この場合には、4 次空気まで供給している。その代表的な条件および結果を以下に示す。まず、図 3 (4 次空気供給部 4 は図示せず) の炉の温度、空気過剰率、ガスの滞留時間については、1 次空気供給口 1 から 2 次空気供給口 2 までにおいて、温度 8 0 4 °C、空気過剰率 0.83、滞留時間 2.1 秒、2 次空気供給口 2 から 3 次空気供給口 3 までにおいて、温度 8 3 8 °C、空気過剰率 0.88、滞留時間 0.7 秒、3 次空気供給口 3 から 4 次空気供給口 4 までにおいて、温度 8 7 2 °C、空

気過剰率 1. 2 5、滞留時間 0. 4 秒、4 次空気供給口 4 から炉出口 5 までにおいてにおいて、温度 8 1 7℃、空気過剰率 1. 5 6、滞留時間 0. 7 秒、である。また、空気供給口の位置は、1 次空気供給口 1 は、燃焼炉の底部、2 次空気供給口 2 については、2 5 3 5 mm の高さ、3 次空気供給口 3 については、3 7 1 0 mm の高さ、4 次空気供給口 4 については、4 5 1 0 mm の高さ、燃料投入口 1 0 については、1 2 0 0 mm の高さにある。

【0 0 7 9】

一方、本発明の図 2（4 次空気供給部 4 は図示せず）の炉については、基本的には、図 3 の場合と同じであるが、燃料投入口 1 0 の位置が 1 8 5 0 mm の高さであり、2 次空気供給口 2 の位置が 1 2 0 0 mm の高さであり、2 次空気供給口 2 と 3 次空気供給口 3 との距離が、3 図の場合に比べて長い点が図 3 の場合と異なる。従って、滞留時間が、1 次空気供給口 1 から 2 次空気供給口 2 までにおいて、滞留時間 1. 0 秒、2 次空気供給口 2 から 3 次空気供給口 3 までにおいて、滞留時間 1. 5 秒と図 3 の場合と大きく異なる。特に、2 次空気供給口 2 から 3 次空気供給口 3 までの滞留時間が、前述の様に確かに 2 倍程度になっている。この条件において、燃焼炉の性能として、NO_x（O₂ 6 % 換算値）が、図 3 の場合の 2 3 5 p p m から 1 6 0 p p m と減少し、大きな NO_x 抑制効果があることが確認された。

【0 0 8 0】

【発明の効果】

本発明により、流動床燃焼装置において、NO_x、CO、ダイオキシン類の発生を同時に抑制することができる。

【0 0 8 1】

また、本発明により、流動床燃焼装置において、NO_x の発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施例の流動床燃焼炉を示す構成図である。

【図 2】 本発明の第 2 の実施例の流動床燃焼炉を示す構成図である。

【図 3】 流動床燃焼炉を示す構成図である。

【図 4】 NO_x と空気過剰率との関係を示すグラフである。

【図 5】 C O と空気過剰率との関係を示すグラフである。

【図 6】 従来の流動床燃焼炉を示す構成図である。

【符号の説明】

- | | |
|-------|-----------|
| 1 | 1 次空気供給口 |
| 2 | 2 次空気供給口 |
| 3 | 3 次空気供給口 |
| 4 | 4 次空気供給口 |
| 5 | 炉出口 |
| 6 | ベッド部 |
| 7 | フリーボード部 A |
| 8 | フリーボード部 B |
| 9 | フリーボード部 C |
| 1 0 | 燃料投入口 1 0 |
| 1 1 | 伝熱部 |
| 1 2 | 対流伝熱部 |
| 1 3 | 燃焼炉 A |
| 1 4 | 燃焼炉 B |
| 1 5 | 燃焼炉 C |
| 1 7 | サイクロン |
| 1 8 | ホッパ |
| 1 0 1 | 1 次空気供給口 |
| 1 0 2 | 2 次空気供給口 |
| 1 0 3 | 3 次空気供給口 |
| 1 0 5 | 炉出口 |
| 1 0 6 | ベッド部 |
| 1 0 7 | フリーボード部 A |
| 1 0 8 | フリーボード部 B |
| 1 1 0 | 燃料投入口 1 0 |
| 1 1 1 | 伝熱部 |

1 1 2 対流伝熱部

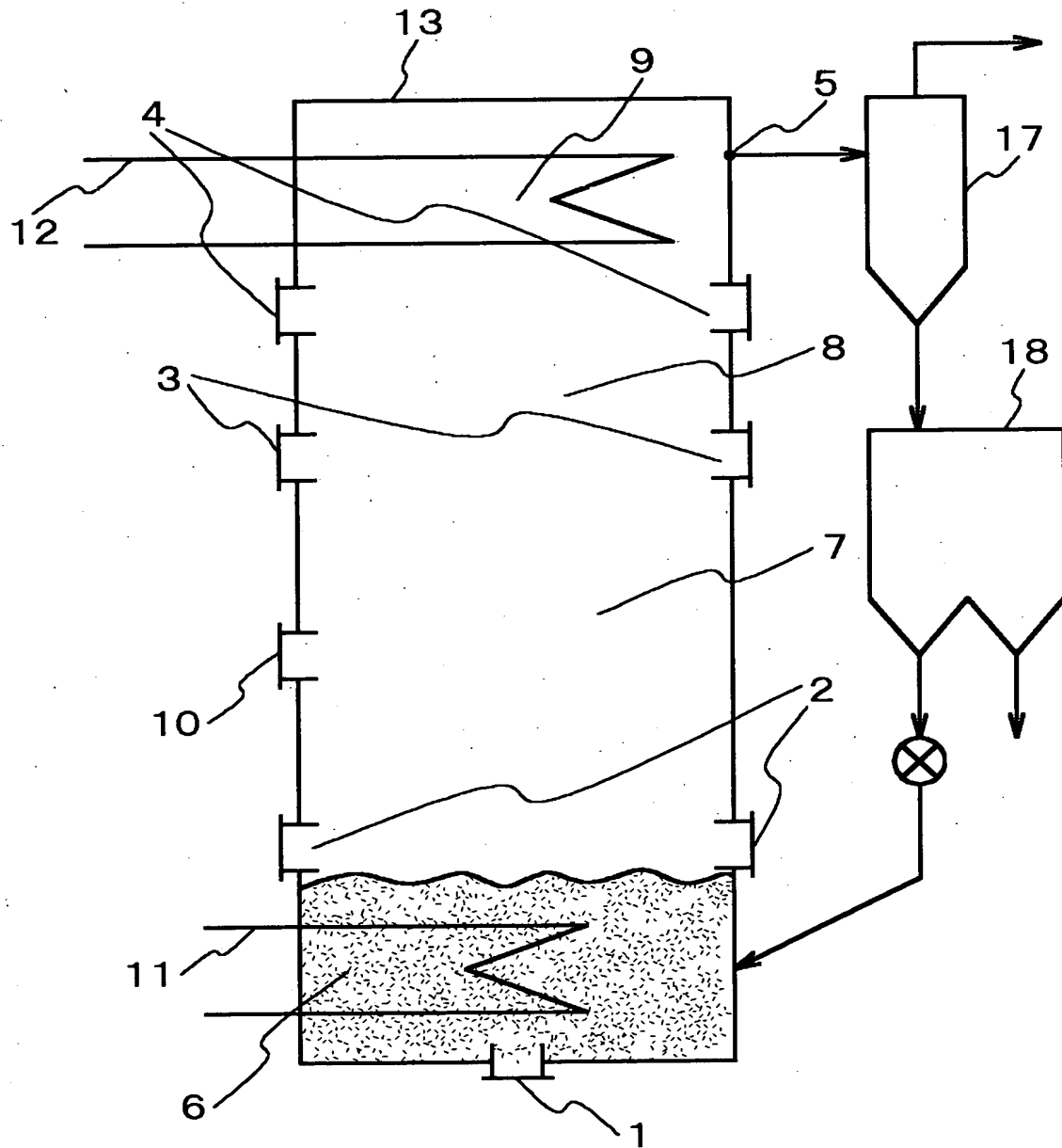
1 1 3 燃焼炉

1 1 7 サイクロン

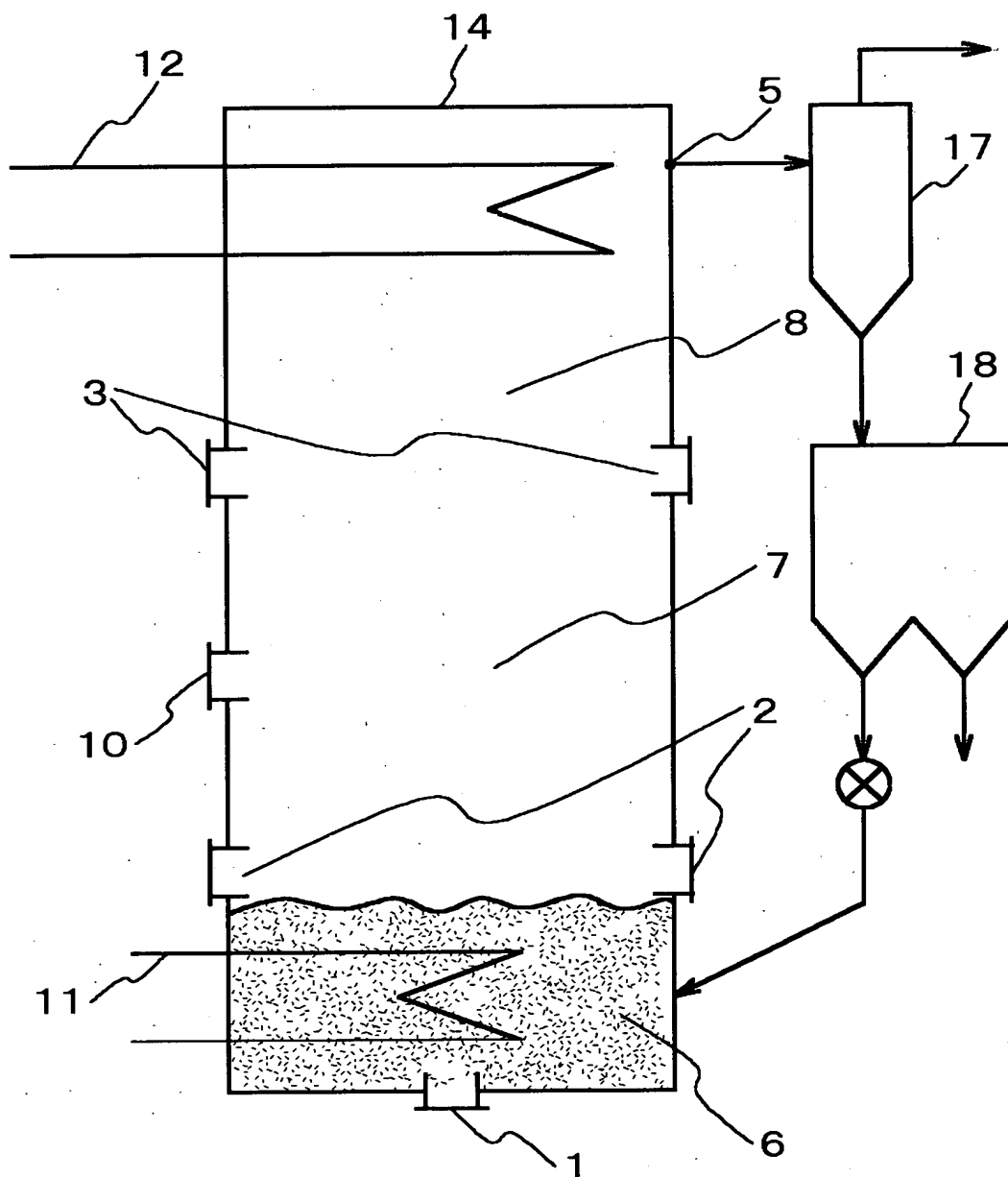
1 1 8 ホッパ

【書類名】 図面

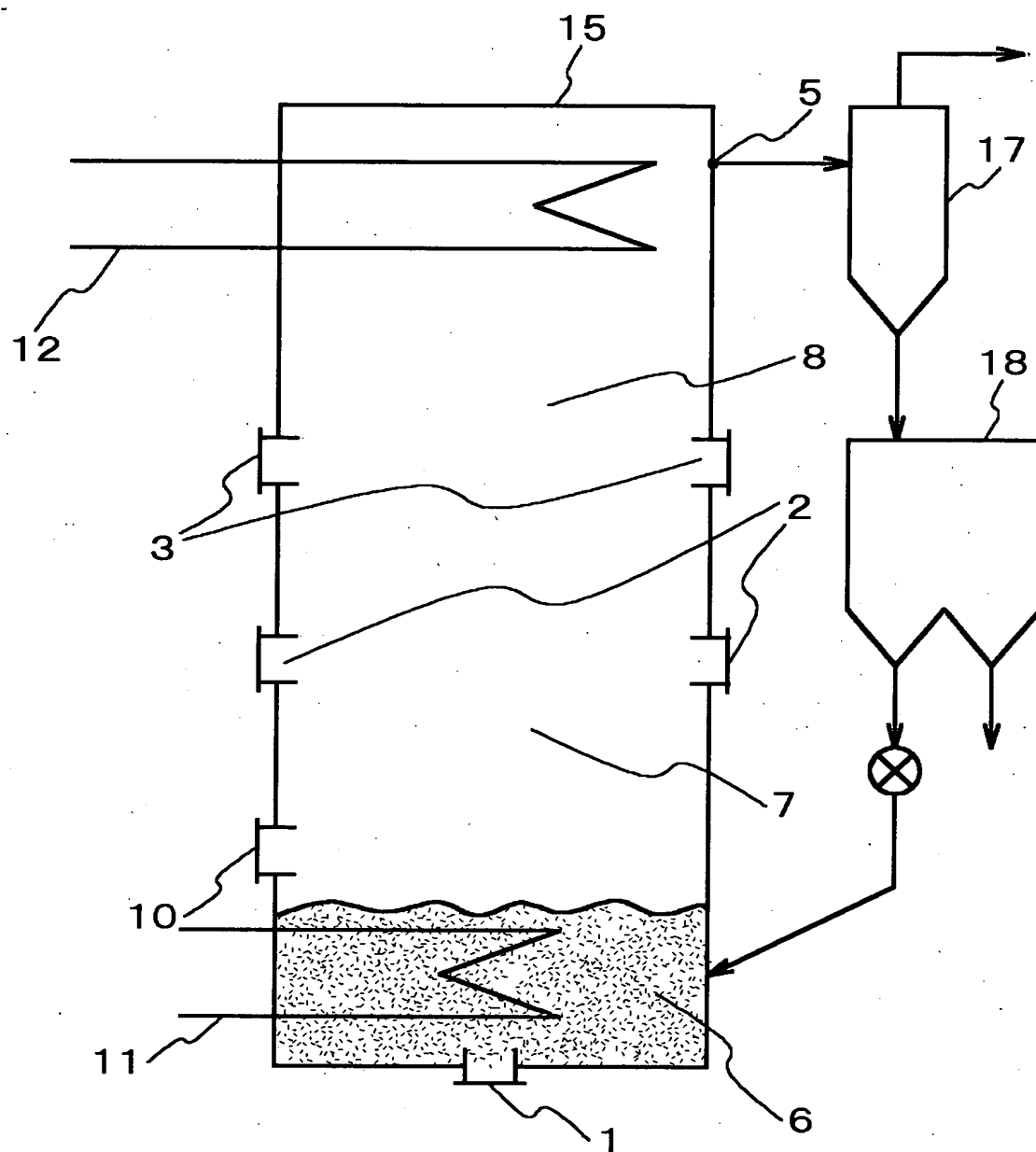
【図1】



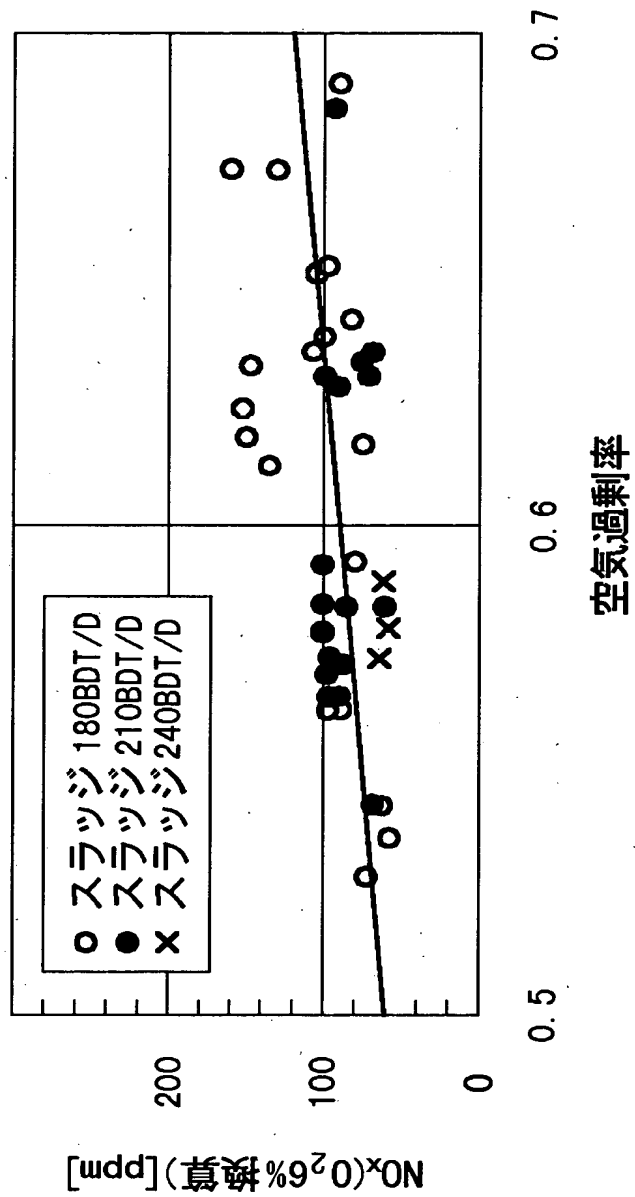
【図2】



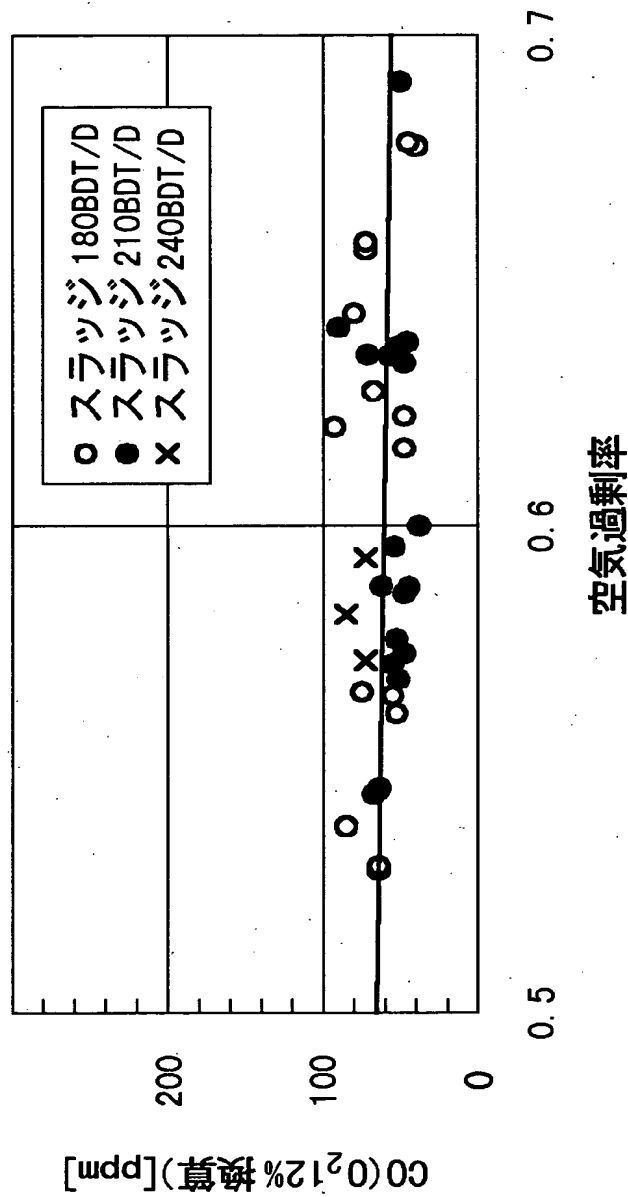
【図3】



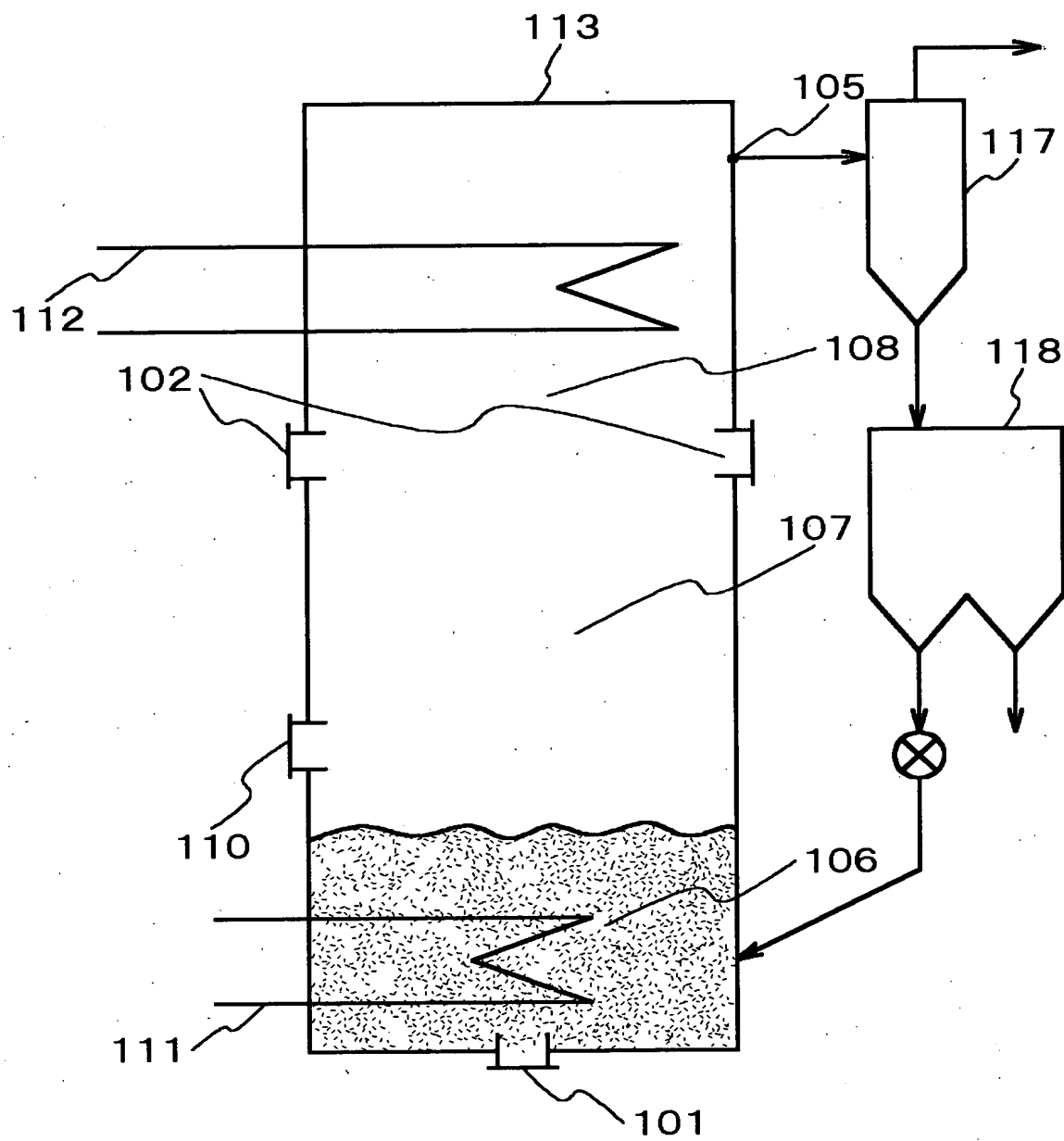
【図 4】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

流動床燃焼装置が、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類の発生を同時に抑制することが可能な、燃焼装置および燃焼方法。

【解決手段】

燃焼炉 1 3 の底部からの高さが 4 種類以上の異なる位置から、空気等の酸化剤の供給を 4 段階に分け、4 つの空気供給口 1 ~ 4 から供給する。燃焼炉内の燃焼の前半の段階 6、7 は、空気過剰率 1 未満の還元雰囲気とし、 NO_x の発生を抑制し、後半の段階 8、9 で、空気過剰率を 1 以上の酸化雰囲気とし、 CO の酸化を進めその低減を図る。それと共に、燃焼温度を 750°C ~ 900°C として、ダイオキシン類の分解を進めることにより、 NO_x 、 CO 、ダイオキシン類を同時に低減する燃焼装置を使用する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006208]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

氏 名 三菱重工業株式会社